

**PENERAPAN SINYAL ULTRASONIK PADA  
SISTEM PENGENDALIAN ROBOT MOBIL**

**PUBLIKASI ILMIAH**



**Oleh :**

**SUMARNA**

**NPM. 09111100010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA**

**2017**

HALAMAN PENGESAHAN

PUBLIKASI ILMIAH

**PENERAPAN SINYAL ULTRASONIK PADA SISTEM  
PENGENDALIAN ROBOT MOBIL**



Pembimbing I

Meilany Nonsi Tentua, S.Si., M.T.,  
NIS. 19730512 200607 2 003

Pembimbing II

Edy Purwanto, S.Si.,  
NIS. 18730502 200204 1 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas PGRI Yogyakarta

M. Fairuzabadi, S.Si., M.Kom  
NIS. 19740926 200204 1 004

Disahkan pada tanggal : 15 Maret 2017

## ABSTRAK

Sinyal ultrasonik merupakan sinyal dengan frekuensi tinggi berkisar antara 20 Khz - 400 Khz. Frekuensi ini dapat digunakan untuk mengetahui dan mengukur jarak suatu benda atau dinding dengan prinsip menghitung selisih waktu tempuh pengiriman dan penerimaan sinyal. Hasil perhitungan jarak tersebut digunakan untuk mengendalikan pergerakan robot mobil dengan meletakkan sensor di bagian depan, samping kiri dan samping kanan robot mobil, sehingga robot mampu menghindari sesuai keadaan ketiga sensor tersebut.

Dalam robot mobil ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu: bagian sensor ultrasonik, bagian mikrokontroler, dan bagian driver pengendalian motor penggerak. Dalam robot mobil ini dibangun menggunakan Arduino Uno dan Mikrokontroler AT89S51 dengan pemrograman *sketch Arduino* dan *Assembly*.

Kata Kunci: Sinyal Ultrasonik, Robot mobil, Mikrokontroler

## **ABSTRACT**

Ultrasonic signal is a signal with high frequency ranges from 20 Khz - 400 Khz. This frequency can be used to identify and measure the distance of an object or wall by the principle of calculating the difference in time travel of sending and receiving signals. The result of the distance calculation is used to control the movement of the robotic car by placing the sensor on the front, left side and right side of the robotic car, so the robot is able to dodge the three sensors based on their.

There are three parts in the robotic car. Those are ultrasonic sensor, microcontroller and the driver of motor controller. This robotic car was set by using Arduino Uno and AT89S51 microcontroller with Sketch Arduino and Assembly Programming.

**Keywords:** Ultrasonic Signal, Robotic Car, Microcontroller

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Sinyal ultrasonik merupakan gelombang suara yang mempunyai frekuensi tinggi yang tidak mampu didengar oleh pendengaran manusia hanya hewan-hewan tertentu yang mampu mendengarnya. Frekuensi ini berkisar antara 20 khz s.d. 400 Khz. Seperti halnya kelelawar tanpa menggunakan penglihatannya mampu terbang menghindari berbagai rintangan dengan gesit dan cepat. Dalam sistem ini digunakan frekuensi 41 Khz yang dipancarkan oleh bagian *transmitter* atau pemancar dan apabila sinyal tersebut mengenai benda atau penghalang maka akan dipantulkan yang selanjutnya sinyal ini diterima oleh bagian *receiver* atau penerima. Dari waktu pengiriman dan penerimaan ada selisih waktu yang lamanya tergantung jarak benda berada, dengan demikian dapat digunakan untuk menghitung jarak suatu benda. Terinspirasi hal tersebut diterapkan pada sistem pengendalian robot mobil.

Robot mobil adalah salah satu inovasi dalam bidang mikroprosesor dalam hal ini adalah mikrokontroler sebagai pengendali sehingga mampu melakukan gerakan atau tindakan sesuai dengan sistem cerdas yang ditanamkan dalam chip mikrokontroler melalui sensor-sensor yang digunakan. Sistem ini banyak dikembangkan untuk mengendalikan berbagai peralatan otomatis baik skala kecil maupun skala besar.

Dari latar belakang tersebut akan dikembangkan robot mobil yang dikendalikan dengan menggunakan frekuensi ultrasonik yang dikeluarkan oleh

sensor HC-SR04 sebagai sensor jarak untuk mendeteksi keberadaan dinding/penghalang di sekitarnya.

### **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat ditarik beberapa permasalahan yang timbul dari pengembangan robot mobil, antara lain :

1. Dalam pengendalian robot mobil, sensor ultrasonik harus bisa merespon dan mengidentifikasi saat mendekati dinding atau rintangan dan selanjutnya melakukan aksi sesuai dengan keadaan sensor-sensor yang terpasang.
2. Pengembangan robot mobil dengan menggunakan sensor ultrasonik sangat sensitive dengan kecepatan laju mobil dan jarak aman dari suatu benda. Jika pendeteksian jarak hanya mengukur jarak dan kecepatan motor dalam kecepatan konstan mobil sulit dikendalikan.
3. Dalam robot mobil ini digunakan dua motor dengan fungsi yang berbeda, motor 1 yang berada di depan sebagai pengendali (*driver*) dan motor 2 yang diletakkan di belakang sebagai penggerak maju atau mundur robot.

### **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini, berdasarkan latar belakang masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana dengan memanfaatkan sensor ultrasonik robot mobil dapat berjalan otomatis menghindari rintangan.

2. Bagaimana menentukan jarak aman dan kecepatan mobil yang sesuai untuk bergerak dan menghindar apabila mendeteksi adanya halangan.
3. Bagaimana membuat kedua motor mampu bekerja sesuai dengan keadaan ketiga sensor ultrasonik yang terpasang.

### **Batasan Masalah**

Dalam tulisan ini membahas beberapa batasan permasalahan dalam implementasinya, untuk menghindari kerancuan dan ketidak jelasan dalam pembahasan. Adapun beberapa hal yang menjadi batasan tersebut adalah :

1. Sensor ultrasonik digunakan hanya untuk menentukan jarak aman robot mobil dalam melakukan pergerakan.
2. Robot mobil yang digunakan beroda 4 (empat).
3. Menggunakan gabungan dua mikrontroler yaitu arduino sebagai pengendali sensor ultrasonik dan AT89S51 sebagai pengendali mekanik robot mobil.
4. Pemrograman dilakukan dengan sketch arduino dan bahasa assembler.
5. Area yang digunakan adalah papan atau lantai datar dengan rintangan berbentuk kubus, atau balok yang diletakkan di depan, samping kiri atau kanan.

### **Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bangun sistem pengendalian robot mobil yang dapat menghindari rintangan dalam jarak tertentu dan mampu bergerak maju, mundur, belok kiri atau kanan sesuai dengan

perbandingan jarak yang diterima oleh ketiga sensor ultrasonik.

### **Manfaat Penelitian**

Adapun Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah khazanah keilmuan, pengalaman dan pemikiran khususnya dalam bidang elektronika dan Teknik Informatika pada umumnya.
2. Merupakan program peningkatan mutu kelulusan dan kualitas penelitian bagi mahasiswa khususnya jurusan Teknik Informatika.
3. Membantu memperkenalkan teknologi mikroprosesor dalam teknik pengendalian peralatan-peralatan otomatis dalam menyelesaikan permasalahan pekerjaan manusia baik skala rumah tangga maupun dalam teknik perindustrian.
4. Sebagai bahan pemikiran masa depan dalam menciptakan teknologi baru khususnya teknologi transportasi digital.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Tinjauan Pustaka**

Penelitian yang pernah dilakukan dalam penerapan teknik mikrokontroler antara lain sebagai berikut:

Suprpto (2003), dalam skripsinya yang berjudul “Rancang Bangun Robot Mobil Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler ATmega 252”, yang membahas tentang



penggunaan sensor cahaya dan sensor ultrasonic dalam pengendalian robot mobil untuk tujuan mencari titik api dan memadamkannya.

Endang Dwi Hartati (2007), dalam skripsinya yang berjudul “Rancang Bangun Robot Mobil Penjejak Benda Bergerak Berbasis Pengendali PA (Proposional – Derivative) Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535”. Dalam skripsi ini membahas tentang penggunaan sistem pengendalian dengan PA proposional – Derivative yang ditanamkan didalam mikrokontroler ATmega 8535 dengan bantuan sensor inframerah sebagai sensor pengukur jarak agar robot mobil mampu mendeteksi dan menghindari benda bergerak.

Marlin Ramadhan Baidillah (2008), dalam skripsinya yang berjudul “Aplikasi Ultrasonik Untuk Pendeteksian Keretakan Dalam Logam”, yang membahas tentang penggunaan sinyal ultrasonic untuk mengetahui jarak dalam hal ini keretakan logam.

Sumardi (Jurnal Teknik Elektronika Volume 11 Tahun 2009), dengan judul “Implementasi Sensor Level Untuk Alat Ukur Volume Cairan Serbaguna Di Lingkungan Industri”. Jurnal ini membahas tentang penggunaan sinyal ultrasonik untuk mengukur ketinggian volume cairan dalam tabung yang dikendalikan dengan mikrokontroler ATmega 8535 yang kemudian ditampilkan pada penampil lcd.

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini memfokuskan penggunaan sensor ultrasonik untuk menentukan jarak rintangan atau penghalang dalam mengendalikan dua buah motor yang berbeda baik jenis dan fungsinya. Dalam penelitian ini digunakan arduino uno dan AT89S51 dengan pemrograman sketch arduino dan assembly language.

## **Landasan Teori**

### **Teknologi Robotika**

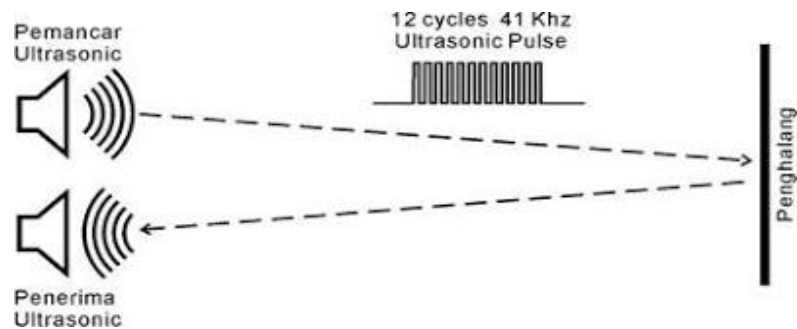
Perkembangan teknologi robot sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan yang tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia.

Untuk membangun Sebuah robot yang baik harus memiliki karakteristik robot modern, yaitu:

- a. Robot harus dapat mendeteksi lingkungan sekitar (halangan, panas, suara, cahaya, image atau gambar/bentuk wajah).
- b. Robot mampu bergerak dengan menggunakan kaki atau roda dan pada beberapa kasus robot diharapkan dapat berenang atau terbang.
- c. Robot memiliki kecerdasan buatan agar dapat memutuskan aksi yang tepat dan akurat.
- d. Robot membutuhkan catu daya yang memadai agar unit pengontrol dan actuator dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

### **Sinyal Ultrasonik**

Gelombang ultrasonic adalah gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi diatas 20 Khz. Gelombang ini mampu merambat dalam medium padat, cair dan gas, hal ini dikarenakan gelombang ultrasonik merupakan rambatan energy dan momentum mekanik sehingga merambat sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya. Gelombang ultrasonic mempunyai sifat memantul, diteruskan dan diserap oleh suatu medium. Untuk dapat menerima pantulan gelombang ultrasonic diperlukan sensor ultrasonic.



Gambar Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Sinyal ultrasonik, yang merupakan frekwensi lebih kurang 41 KHz sebanyak 12 periode, dikirimkan dari pemancar Ultrasonic. Ketika pulsa mengenai benda penghalang, pulsa ini dipantulkan, dan diterima kembali oleh penerima Ultrasonic. Dengan mengukur selang waktu antara saat pulsa dikirim dan pulsa pantul diterima, jarak antara alat pengukur dan benda penghalang bisa dihitung.

### Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat atau komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran kecil (*mikro*). Sebelumnya dikenal sebagai mikroprosesor. Mikrokontroler mempunyai kelebihan dibanding mikroprosesor yaitu:

- a. Tersedianya I/O, sedang pada mikroprosesor harus ada tambahan perangkat IC PPI 8255.
- b. Mempunyai memori internal untuk menyimpan program dan data sedang mikroprosesor belum ada sehingga perlu tambahan IC memori eksternal.

Perkembangan mikrokontroler banyak digunakan dalam pengendalian peralatan modern saat ini, dari peralatan kecil sampai peralatan industri yang besar. Agar dapat digunakan perlu adanya pemrograman sesuai dengan karakteristik dari masing-masing mikrokontroler. Adapun bahasa yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler antara lain: bahasa C++, basic, pascal, assembler, bascom, sketch library.

## **METODE PENELITIAN**

### **Objek penelitian**

Objek penelitian merupakan permasalahan yang diteliti dalam penelitian. Objek dari penelitian ini adalah pengaruh perbedaan pembacaan pantulan sinyal ultrasonik terhadap benda atau halangan untuk mengendalikan dua buah motor yang berbeda.

### **Metodologi penelitian**

Metode Penelitian merupakan cara untuk menyelesaikan suatu masalah secara ilmiah, dalam hal ini kegiatan ilmiah didasarkan pada metode ilmiah. Dalam metode penelitian digunakan pula metode pengumpulan data yang bertujuan untuk mendapatkan data-data, informasi dan pengetahuan yang lengkap.

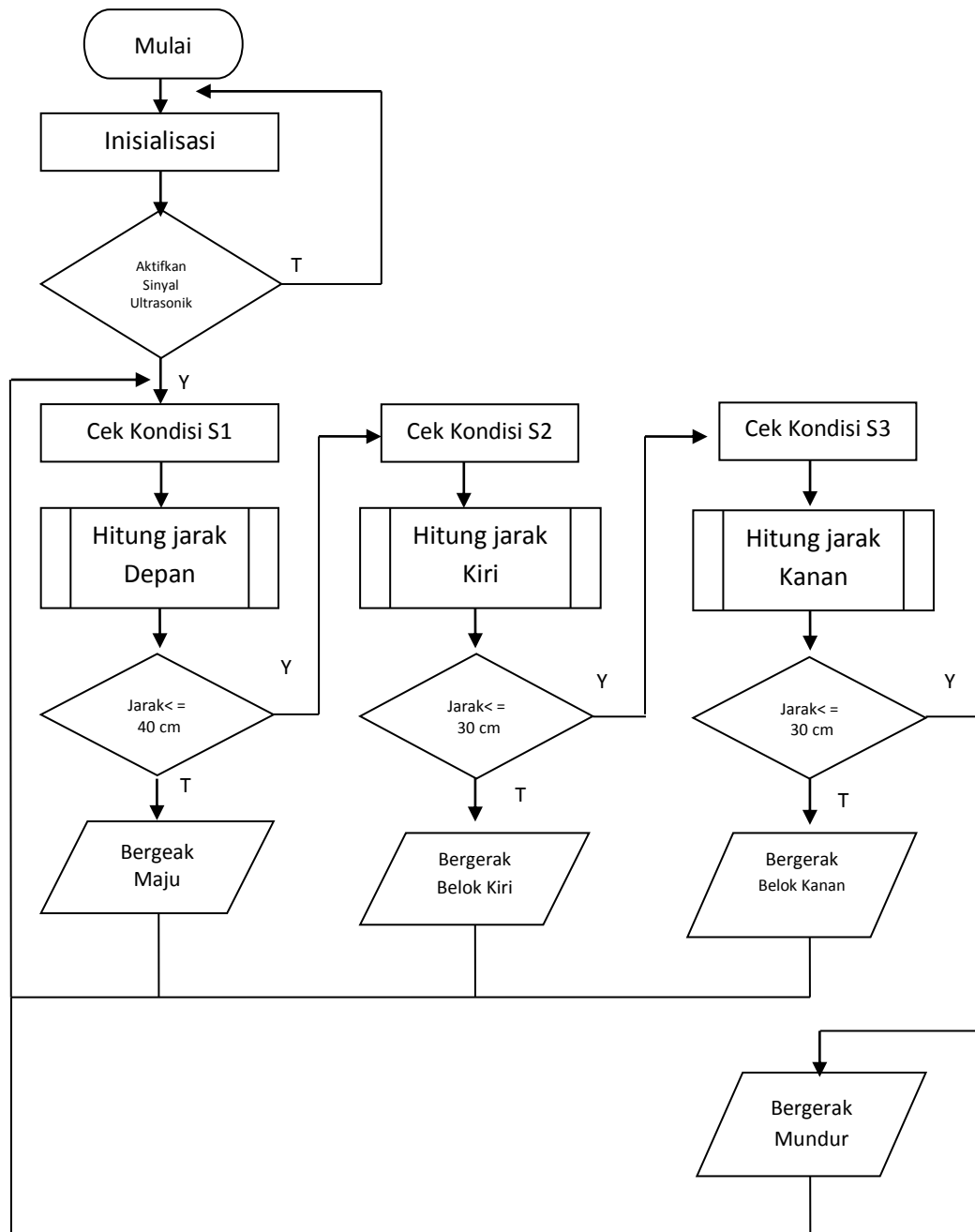
Beberapa metode yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah pengembangan robot mobil dengan menggunakan sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- a. Studi pustaka (*library research*) adalah penelitian dengan Studi literatur dengan mencari buku-buku dan dokumen-dokumen yang relevan dengan judul yang nantinya dapat digunakan sebagai penunjang yang berhubungan dengan perancangan dan pembuatan robot mobil dengan sensor ultrasonik.
- b. Pencarian di internet (*browsing*) yaitu melakukan pencarian dan pengamatan ke berbagai website di internet yang menyediakan informasi yang sesuai dengan permasalahan dalam pembuatan robot mobil.
- c. Melakukan praktik langsung (*eksperimen*) berdasarkan data-data yang diperoleh dengan didasari teori dan rumus maupun gambar.

## **PEMBAHASAN**

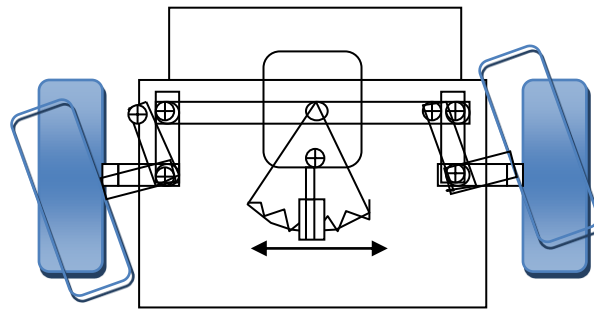
### **Pengembangan Penggunaan Sinyal Ultrasonik**

Robot mobil ultrasonik merupakan sebuah robot yang dibangun dengan sensor-sensor ultrasonik sebagai alat komunikasi dengan lingkungan. Sensor yang digunakan terdiri dari tiga buah yaitu: sensor ultrasonik 1 berada di bagian depan mobil untuk mendeteksi halangan depan, sensor ultrasonik 2 berada disamping kiri robot untuk mendeteksi halangan sebelah kiri, sedang sensor 3 berada disamping kanan untuk mendeteksi halangan pada bagian kanan robot. Dari ketiga sensor ini harus mampu bekerja secara berurutan dengan selang waktu yang telah ditentukan untuk mengendalikan putaran kedua buah motor sehingga robot mobil mampu bergerak mengikuti keadaan dari ketiga sensor ultrasonik tersebut. Kepekaan dari sinyal ultrasonik sangat berpengaruh terhadap pembacaan halangan yang dihadapi. Prinsip kerja robot mobil dapat digambarkan dalam diagram alir *sebagai berikut*:

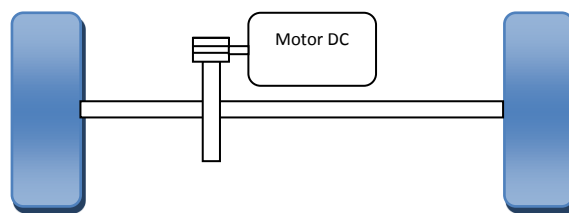


Gambar Diagram Alir (*flow chart*) robot mobil

Sedangkan desain cara kerja mekanik robot mobil dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar Pengendali roda depan



Gambar Pengendali roda belakang

### Keunggulan

Dari hasil penelitian terkait dengan penerapan sinyal ultrasonik pada sistem pengendalian robot mobil dapat diketahui beberapa keunggulan, antara lain:

1. Robot mobil mampu bergerak mandiri secara otomatis tanpa adanya campur tangan secara langsung dari manusia.
2. Pendeteksian jarak sangat akurat sehingga mudah untuk diterapkan dalam menentukan aksi seperti belok, maju, maupun mundur.
3. Tidak mudah terganggu oleh adanya sinar dan suara di luar frekuensi yang digunakan.
4. Robot bergerak dan menghindari tanpa bantuan pencahayaan.

## **Kelemahan**

Disamping ada keunggulan dari sistem ini tentunya masih adanya kelemahan, antara lain:

1. Belum mampu mendeteksi benda-benda yang sifatnya meredam suara.
2. Belum mampu menghindar dengan cermat pada sudut tertentu dan diperlukan pengembangan lebih lanjut.
3. Hanya dapat mengukur jarak kurang dari 4 meter.
4. Kesetabilan sumber tegangan sangat diperlukan untuk mempertahankan kemampuan pembacaan sensor.

## **PENUTUP**

Berdasarkan pengembangan robot mobil dengan sinyal ultrasonik yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sinyal ultrasonik dapat digunakan sebagai pengendali pergerakan robot mobil.
2. Dengan Sinyal Ultrasonik dapat mengetahui jarak benda atau rintangan dengan menghitung selisih waktu pengiriman dan penerimaan sinyal pantul ultrasonik yang mengenai suatu benda.
3. Sinyal ultrasonik tidak dapat bekerja dengan baik terhadap benda-benda yang bersifat meredam suara/kedap.
4. Mikrokontroler AT89S51 dan Arduino dapat digunakan sebagai pengontrol berbagai macam peralatan otomatis untuk meringankan pekerjaan manusia.